

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148221

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 5 F
G 0 3 F 1/08			G 0 3 F 1/08	A
7/20	5 2 1		7/20	5 2 1
			H 0 1 L 21/30	5 1 4 C

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-303159

(22) 出願日 平成7年(1995)11月21日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 牛山 文明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

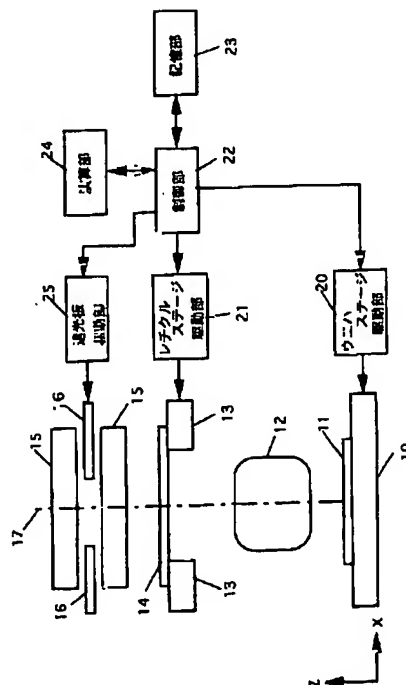
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 露光方法及び露光装置及びそれに用いるレチクル

(57) 【要約】

【課題】投影露光時の露光範囲を拡大し、投影レンズの収差の影響を最小限の抑えてパターン精度を向上できる露光方法及び露光装置及びそれに用いるレチクルを提供すること。

【解決手段】レチクルステージ駆動部21は、ウエハステージ駆動部20と同様にX、Y方向にレーザー干渉計駆動方式で非常に高い位置精度をもってレチクルステージ13を移動する。レチクル14を移動すべき指定位置は、記憶部23にレチクルステージ13の座標系で記憶されている。制御部22は、記憶部23からその位置座標を読み出し、レチクルステージ駆動部21に指示してレチクルステージ13を指定位置まで移動する。このようにしてレチクル14上のパターンは、露光範囲内の指定された位置へ移動される。露光対象である被処理基板は半導体ウエハに限らず液晶表示装置(LCD)等の各種処理基板にも適用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動可能な被処理体ステージ上に支持された被処理体上に、露光照明系により照明されたレチクル上のパターンを投影レンズを介して投影して、前記被処理体を露光する露光方法において、前記レチクルを支持した移動可能なレチクルステージを移動して、露光範囲内の指定位置に前記レチクル上のパターンを移動する工程を有することを特徴とする露光方法。

【請求項2】 請求項1記載の、前記レチクルステージの移動量と前記レチクル上のパターン情報に基づいて、前記レチクル上のパターンを分割して露光する工程を有することを特徴とする露光方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の、前記露光範囲内の指定位置が、露光光軸もしくはその近傍であることを特徴とする露光方法。

【請求項4】 請求項3記載の、前記レチクル上のパターンを複数の領域に分割して、指定された前記領域の中心又は中心付近を前記露光範囲内の指定位置に移動することを特徴とする露光方法。

【請求項5】 請求項1又は2又は3又は4に記載の、前記各工程を1露光ショット毎、又は、複数露光ショット毎に実施することを特徴とする露光方法。

【請求項6】 移動可能な被処理体ステージ上に支持された被処理体上に、露光照明系により照明されたレチクル上のパターンを投影レンズを介して投影して、前記被処理体を露光する露光装置において、前記レチクルを支持した移動可能なレチクルステージを移動して、露光範囲内の指定位置に前記レチクル上のパターンを移動する手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項7】 請求項6記載の、前記レチクルステージの移動量と前記レチクル上のパターン情報に基づいて、前記レチクル上のパターンを分割して露光する手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 被処理体ステージ上に支持された被処理体を、投影レンズを介して露光するために用いるレチクルにおいて、前記レチクル上の半導体素子パターン又は半導体素子評価パターン等を、前記投影レンズの有効露光範囲外にまで渡って配置したことを特徴とするレチクル。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、投影露光時の露光範囲を拡大し、又、投影レンズの収差の影響を最小限に抑えパターン精度を向上する露光方法及び露光装置及びそれに用いるレチクルに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子の製造工程では、レチクル上のパターンを半導体ウエハ上に投影露光することが要求

される。このような投影露光を可能にする装置の一例としては、ステッパと呼ばれる投影露光装置が一般的である。ステッパはレチクル上のパターンを所定の縮小率で半導体ウエハ上に投影し、ステップアンドリピート（繰り返し）露光により半導体ウエハ全面にパターンを配列して焼き付けていく。

【0003】ところで、近年露光パターンの微細化に伴い、半導体素子の寸法（チップサイズ）が著しく大きくなってきている。当然、ステッパの露光範囲の拡大も進められているが、技術的課題が多く、チップサイズの拡大速度にはとても追いつかないのが現状で、将来的にも大きな問題である。

【0004】そこで、限られたステッパの露光範囲を可能な限り有効に活用して投影露光することが必要である。その一例が特開昭63-23317の公報に開示されている。この発明は、ステッパの露光照明系の光路内に遮光装置を設け、レチクル上のパターン領域を必要な部分だけ開口して投影露光するものである。例えば、レチクル上に1チップ分の半導体素子パターン領域（素子チップ）と、製造された半導体素子の各種特性を評価するための評価パターン領域（評価チップ）が配置されていたと仮定する。このレチクルを用いてステップアンドリピート露光を実施すれば、半導体ウエハ上に素子チップと評価チップとが同時に配列される。通常、評価チップは1半導体ウエハ当たり数個あれば良く、上記の場合だと、1半導体ウエハ当りの素子チップの数が少なく量産効率が著しく低下する。前述の発明においては、ステップアンドリピート露光時に評価チップが必要な露光位置にきたら、露光照明系の光路内に設けられた遮光装置により評価チップ部分のみ開口して露光し、その他の露光位置では素子チップ部分のみ開口して露光する。これにより、評価チップの必要数は確保され、しかも素子チップを多数配列することができ、ステッパの露光範囲を有効に活用できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の発明ではステッパの露光範囲を有効に活用できても、露光範囲を本質的に拡大する効果はない。例えば、あるステッパの露光範囲ではレチクル上に素子チップパターンを2チップ分配置できるが、評価チップパターンは露光範囲外に外れてしまうと仮定する。この場合、素子チップを1チップ分減らして評価チップを配置せざるを得なく、スループットが低下してしまう。もし、1枚のレチクル上に素子チップ2チップと評価チップを同時に配置できたら、一度に素子チップ2チップ分の露光ができるため、スループットが格段に向上し、また、投影露光時の自由度が広がることは言うまでもない。

【0006】また、前述の発明では、素子チップや評価チップが大きくなると、レチクル上のパターンが露光範囲と露光範囲外との境界付近まで占有することは避けら

れない。投影レンズの収差は、レンズの中心から半径方向へ外側にいくほど大きくなり、上記境界付近は、まさにこうした位置に相当するため、投影露光時のパターン精度がレンズ収差の影響で劣化してしまう。

【0007】そこで、本発明の目的とするところは、投影露光時の露光範囲を拡大して、それを有効活用すると共に、露光工程のスループット及び自由度を向上することのできる露光方法及び露光装置及びそれに用いるレチクルを提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、投影レンズの収差の影響を最低限に抑えて、投影露光時のパターン精度を向上することのできる露光方法及び露光装置及びそれに用いるレチクルを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、移動可能な被処理体ステージ上に支持された被処理体上に、露光照明系により照明されたレチクル上のパターンを投影レンズを介して投影して、前記被処理体を露光する露光方法において、前記レチクルを支持した移動可能なレチクルステージを移動して、露光範囲内の指定位置に前記レチクル上のパターンを移動する工程を有することを特徴とする。

【0010】通常、レチクル中心は投影レンズの光軸に一致するように位置合わせされるため、投影レンズの有効露光範囲がレチクル上の露光範囲を規定しており、パターンはこの範囲内に配置する必要がある。

【0011】請求項1の発明では、レチクルを支持した移動可能なレチクルステージを移動して、レチクル上のパターンを露光範囲内の指定された位置に移動する。この指定位置はレチクルステージが移動可能であるため、任意な位置に設定できる。従って、レチクル上のあるパターン領域が露光範囲外に配置されていたとしても、レチクルステージを移動することによってその領域を露光範囲内に移動でき、レチクル上の露光範囲を実質的に拡大できる。尚、レチクルステージの移動は、被処理体ステージと同様にレーザー干渉計駆動方式により高精度に実施される。

【0012】この請求項1に定義された露光方法は、請求項6に記載の露光装置及び請求項8に記載のレチクルを用いて好適に実施できる。

【0013】また、請求項2に示すように、レチクルステージの移動量とレチクル上のパターン情報に基づいて、前記レチクル上のパターンを分割して露光することによって、レチクル上のパターンを露光範囲内に限らず露光範囲外にも渡って有効活用できる。例えば、レチクル上の露光範囲外まで渡って素子チップ及び評価チップが配置されていると仮定する。請求項2の発明によれば、素子チップと評価チップを分割して露光することによって、被処理体（半導体ウエハ）上に素子チップの数を減らすことなく、必要な位置に評価チップを配列でき

る。このようにレチクル上のパターンを分割して露光するには、レチクル上のパターンを露光範囲内の指定位置へ移動した後に、半導体ウエハ上の各露光位置で、露光照明計の光路中に設けられた遮光装置によって、必要部分のみを開口して露光することで実現される。

【0014】この請求項2に定義された露光方法は、請求項7に記載の露光装置及び請求項8に記載のレチクルを用いて好適に実施できる。

【0015】次に、請求項3の発明に示すように、露光範囲内の指定位置は、露光光軸もしくはその近傍である。従って、投影レンズの中心付近、すなわちレンズ収差が小さい領域を使って露光できパターン精度が向上する。

【0016】更に、請求項4の発明に示すように、レチクル上のパターンは複数の領域に分割され、指定された領域の中心又は中心付近は露光範囲内の指定位置、すなわち投影レンズの光軸付近に移動される。従って、複数の分割されたパターン領域を各々投影レンズの中心付近において露光でき、分割露光する際にもパターン精度が向上する。

【0017】最後に、請求項5の発明に示すように、請求項1又は2又は3又は4に定義された工程を1露光ショット毎、又は、複数露光ショット毎に実施することによって、レチクル上のパターンを投影露光して半導体ウエハ上にパターンを配列する際の自由度が向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施例について、図面を参照して説明する。

【0019】図1に、本発明方法が適用される露光装置の一例が示されている。同図において、被処理基板例えば半導体ウエハ11は、X、Yの二次元方向の移動と、このX、Y軸に直交するZ軸の回りに回転可能なウエハステージ10に支持されている。このウエハステージ10の上方には、露光照明系15が配置され、その光路中に遮光装置16が設けられている。照明系15と、半導体ウエハ11との間には、レチクル14及び投影レンズ12が配置されている。このレチクル14はウエハステージ10と同様に、X、Yの二次元方向の移動と、Z軸の回りに回転可能なレチクルステージ13に支持されている。レチクル14上に形成されたパターンは、露光照明系15によって照明され、投影レンズ12を介することで、例えば1/5に縮小されて半導体ウエハ11上に結像する。ウエハステージ駆動部20はレーザー干渉計駆動方式でウエハステージ10を移動する。記憶部23には、ウエハステージ10の座標系で半導体ウエハ11上の露光ショット配列座標が記憶されており、制御部22は、記憶部23からその配列座標を読み出し、ウエハステージ駆動部20に指示してウエハステージ10をステップ駆動することで、半導体ウエハ11上にレチクル14上のパターンを配列することが可能となる。ここ

で、レーザー干渉計駆動方式については、ステッパにおいては極めて一般的な方式で公知な技術であるため説明を省略する。

【0020】レチクルステージ駆動部21は、ウエハステージ駆動部20と同様にX、Y方向にレーザー干渉計駆動方式で非常に高い位置精度をもってレチクルステージ13を移動する。レチクル14を移動すべき指定位置は、記憶部23にレチクルステージ13の座標系で記憶されている。制御部22は、記憶部23からその位置座標を読み出し、レチクルステージ駆動部21に指示してレチクルステージ13を指定位置まで移動する。このようにしてレチクル14上のパターンは、露光範囲内の指定された位置へ移動される。

【0021】図2に、本発明方法に用いられるレチクルの一例が示されている。同図において、レチクル14上には半導体素子パターン領域（素子チップ31）が2チップ、製造された半導体素子の各種特性を評価するための評価パターン領域（評価チップ32）が1チップ、露光範囲30の外にまで渡って配置されている。ここで、露光範囲30は図に示される円の内側である。

【0022】上記のように、レチクルステージ13を移動してレチクル14上のパターンを露光範囲内へ移動する方法によって、図2に示される本発明の露光範囲外にまでも渡ってパターンが配置されたレチクル14においても、素子チップ31領域および評価チップ32領域をそれぞれ露光範囲内に移動でき、露光範囲が実質的に拡大され、また、露光時のスループットが向上する。

【0023】図3は、図2に示される本発明方法に用いられるレチクル14において、レチクル14上のパターンを複数の領域に分割して露光する方法を示している。同図において、レチクル14上には素子チップ31が2チップと評価チップ32が1チップ配置されており、素子チップ領域と評価チップ領域の2領域に分割して露光が実施される。

【0024】図3(a)は、素子チップ領域のみを選択して露光するために、図1に示す露光照明系15の光路中に設けられた遮光装置16によって、その遮光板をレチクル14上に投影された状態を示しており、素子チップ領域のみが遮光板の投影像35によって開口されている。同様にして図3(b)は、評価チップ領域のみを選択して露光するために、図1に示す露光照明系15の光路中に設けられた遮光装置16によって、その遮光板をレチクル14上に投影された状態を示しており、評価チップ領域のみが遮光板の投影像35によって開口されている。

【0025】図1において、記憶部23には素子チップ領域及び評価チップ領域の位置がレチクルステージ13の座標系で記憶され、また、半導体ウエハ11上の各露光ショット位置に対応する露光すべきパターン領域の種類も記憶されている。上記のように、露光前にレチクル

14を露光範囲内の指定位置へ移動する必要があるため、制御部22は、記憶部23からレチクル14が移動される指定位置座標及び指定されたパターン領域の種類及び位置座標を読み出し、それらを演算部24へ送ってレチクル14が移動される移動量分のパターン領域の位置座標の補正計算を実施する。そして、その結果を再び記憶部23へ格納する。レチクル14の移動終了後、制御部22は、記憶部23から指定されたパターン領域の種類とその位置座標を読み出し、遮光板駆動部25に指示して遮光装置16の遮光板を適切な位置に動かして必要部分のみを開口する。露光照明系15は遮光装置16の遮光板がレチクル14上に投影され結像される構成になっているため、それをマスクに分割露光が実施される。このようにして、レチクル14上のパターンを露光範囲内に限らず露光範囲外にも渡って有効活用できる。

【0026】図4は、図2に示される本発明方法に用いられるレチクル14において、レチクル14上の複数の分割されたパターン領域を露光範囲内の指定位置、すなわち投影レンズ12の中心（光軸17）へ移動する方法を示している。同図において、レチクル14上には素子チップ31が2チップと評価チップ32が1チップ配置されており、素子チップ領域と評価チップ領域の2領域に分割して移動が実施される。

【0027】図4(a)は、素子チップ31領域の中心を指定位置である投影レンズ12の光軸17と一致するように移動された状態を示している。同様にして図4(b)は、評価チップ32領域の中心を指定位置である投影レンズ12の光軸17と一致するように移動された状態を示している。

【0028】図1において、記憶部23には指定位置、すなわち投影レンズ12の光軸17の座標及び分割された各パターン領域の種類とその中心座標がレチクルステージ13の座標系で記憶されている。半導体ウエハ11上のある露光ショット位置において、制御部22は、記憶部23から前述の指定位置座標及び移動すべきパターン領域の種類と中心座標を読み出し、レチクルステージ駆動部21へ指示して、投影レンズ12の光軸17と指定されたパターン領域の中心とが一致するようにレチクルステージ13を移動する。ここで、移動すべき指定位置は投影レンズ12の光軸17に限らずその近傍でも良く、また、指定されたパターン領域の中心に限らずその近傍を上記の指定位置へ一致させるように移動しても、投影レンズ12の中心付近を使って投影露光することにかわりはなく、投影レンズ12の収差の影響を小さく抑え、高いパターン精度が得られる。

【0029】次に本実施例では、以上述べた各工程を1露光ショット毎に実施する構成にした。それを図5のフローチャートを参照して説明する。ここで、半導体ウエハ11はウエハステージ10に、レチクル14はレチクルステージ13にそれぞれ支持され、露光光軸を一致さ

せるためのレチクル14と半導体ウエハ11との位置合わせ（アライメント）はすでに終了し、まさにこれからステップアンドリピート露光に移行しようとする段階にあると仮定する。また、レチクル14は図2に示される本発明のレチクル14を用いることとし、素子チップ31領域と評価チップ32領域の2領域に分割して移動及び露光を行なうものとする。

【0030】ステップ1で、まず半導体ウエハ11上の第1番目の露光ショット位置へウエハステージ10が移動される。ステップ2では、制御部22において素子チップ31領域又は評価チップ32領域の選択が実施される。

【0031】素子チップ31領域が選択された場合は、ステップ3において、素子チップ31領域の中心が露光範囲内の指定位置である投影レンズ12の光軸17に一致するようにレチクルステージ13が移動され、同時にその移動分が位置補正される。次にステップ4で、露光照明系15の光路中に設けられた遮光装置16によって素子チップ31領域のみが開口され、ステップ7で露光が実施される。

【0032】ここで、ステップ2において評価チップ32領域が選択された場合は、上記のステップ3及び4と同様にしてステップ5及び6が評価チップ32領域に対して実施され、ステップ7の露光へと工程が進む。

【0033】ステップ7の露光工程後のステップ8では、制御部22によって全ショット露光が終了したか否かが判定される。全ショット露光が終了した場合は、全工程が終了したとみなされ、その他の場合は、次の順番の露光ショットに対して以上の工程が繰り返して実施される。

【0034】図5のフローチャートでは、1露光ショット毎に各工程が実施されたが、これを複数露光ショット毎に実施しても良い。いずれの場合においても、半導体ウエハ11上に高い自由度をもって複数のパターン領域を効率良く分割して配列できる。

【0035】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、露光対象である被処理基板は必ずしも半導体ウエハに限らず、液晶表示装置（LCD）等の他の半導体基板でも良く、あるいは半導体基板以外の各種処理基板に本発明を適用することもできる。

【0036】

【発明の効果】請求項1、6、8の各発明によれば、レチクルステージを移動してレチクル上の露光範囲外までも渡って配置されたパターンを露光範囲内の指定位置へ移動することで、投影露光時の露光範囲を実質的に拡大してスループットを向上することができる。

【0037】請求項2、7、8の各発明によれば、レチクル上の露光範囲外にまで渡って配置されたパターンを複数の領域に分割して露光することで、レチクル上のパ

ターンを露光範囲に限らず、露光範囲外にも渡って有効活用できる。

【0038】請求項3の発明によれば、レチクル上のパターンを移動する時の指定位置を投影レンズの光軸近傍にすることで、投影レンズの収差の影響の小さい領域を用いて露光できパターン精度が向上する。

【0039】請求項4の発明によれば、レチクル上の露光範囲外にまでも渡って配置されたパターンを複数の領域に分割し、各領域の中心付近を上記の指定位置、すなわち投影レンズの光軸近傍に一致させるように移動することで、分割露光の際にも上記と同様にパターン精度を向上できる。

【0040】請求項5の発明によれば、上記の本発明の各工程を1露光ショット毎、又は、複数ショット毎に実施することで、被処理体、例えば半導体ウエハ上に高い自由度をもってパターンを配列できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる露光装置の一実施例を示す概略説明図である。

【図2】本発明方法に用いられるレチクルの平面図である。

【図3】（a）及び（b）は、図2のレチクル上のパターンを素子チップ領域、評価チップ領域にそれぞれ分割して露光する方法を説明するための概略説明図である。

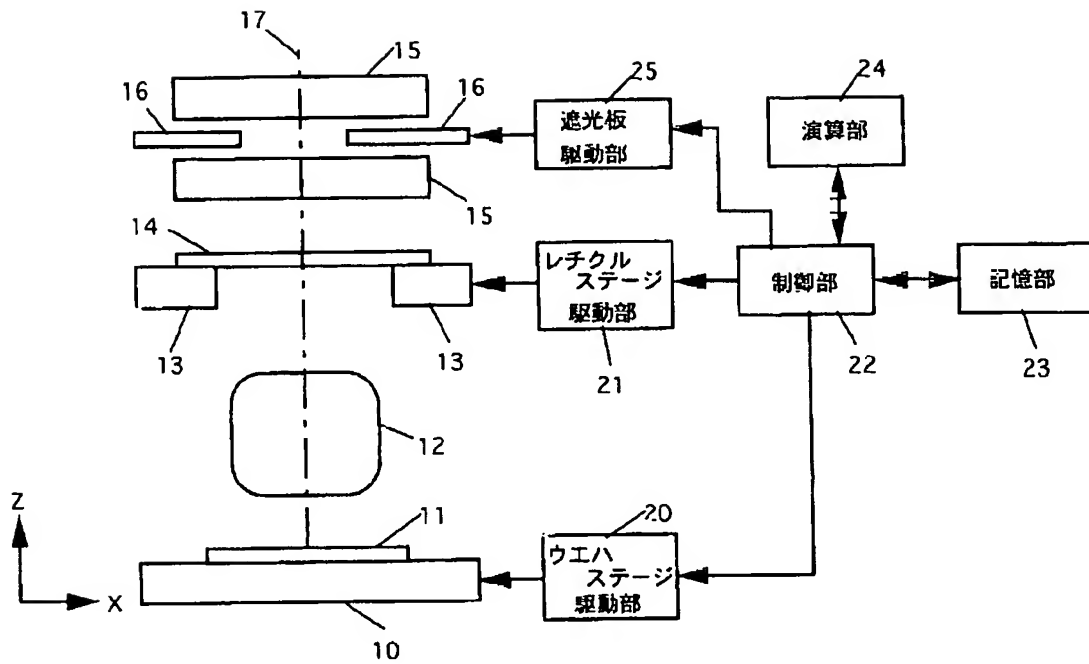
【図4】（a）及び（b）は、図2のレチクル上のパターンを素子チップ領域、評価チップ領域にそれぞれ分割して投影レンズの光軸位置へ移動する方法を説明するための概略説明図である。

【図5】図1の露光装置及び図2のレチクルを用いて、本発明の各工程を1露光ショット毎に実施する手順を示すフローチャートである。

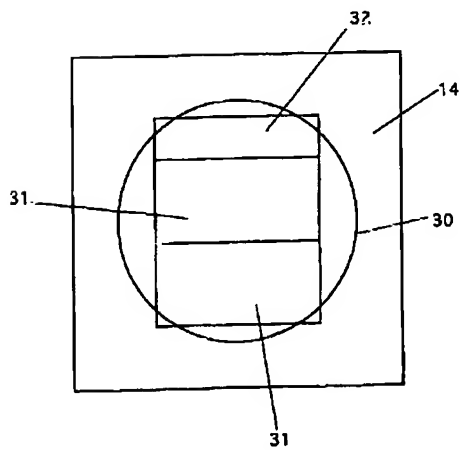
【符号の説明】

- 10 ウエハステージ
- 11 半導体ウエハ
- 12 投影レンズ
- 13 レチクルステージ
- 14 レチクル
- 15 露光照明系
- 16 遮光装置
- 17 投影レンズの光軸
- 20 ウエハステージ駆動部
- 21 レチクルステージ駆動部
- 22 制御部
- 23 記憶部
- 24 演算部
- 25 遮光板駆動部
- 30 露光範囲
- 31 素子チップ
- 32 評価チップ
- 35 遮光板の投影像

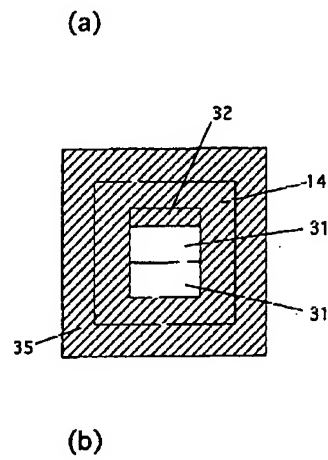
【図1】



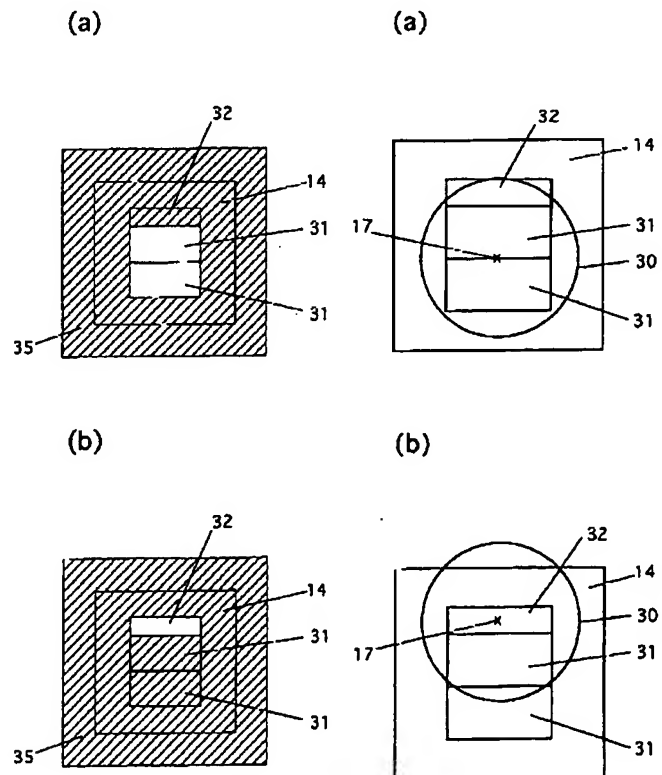
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

